Lane Medical Library

[Aus der Augen-Klinik zu Jena].

Ueber

doppelte Perforation des Augapfels durch Schussverletzung.

Inaugural-Dissertation

der

medizinischen Fakultät

der

Universität Jena

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshülfe

vorgelegt von

Max Stickel,

approb. Arzt.

JENA,

Druck von Ant. Kämpfe

1901.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Jena. Referent Professor Dr. Wagenmann.

Jena, am 10. Juli 1901.

Dr. **W. Biedermann,**
d. Z. Dekan der med. Fakultät.

Die vorliegende Arbeit habe ich in der Augenklinik zu Jena unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Wagenmann angefertigt; ich gebe die eidesstattliche Versicherung ab, mich keiner fremden Beihülfe bedient zu haben.

Max Stickel.

Seinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

vom VERFASSER.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/ueberdoppelteper0000maxs

Die zweimalige Durchbohrung des menschlichen Augapfels durch Fremdkörper ist ein bei Augenverletzungen seltneres Vorkommnis. Ganz besonders gilt diese Erfahrung nach Hirschberg in Bezug auf die bei gewöhnlicher Eisenarbeit, beispielsweise beim Hämmern, abspringenden Eisensplitter. Diese haben nach einmaliger Durchbohrung der Augenhäute in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nicht die Kraft, die sehr erheblichen Widerstand leistende Sclera noch einmal zu durchschlagen. Dennoch fand v. Hippel jun., der 11 enucleirte, durch Eisensplitter perforierte Augäpfel untersuchte, viermal den Fremdkörper nicht innerhalb des Bulbus und vermutete doppelte Perforation. Wagenmann[1])*) hat über drei in verhältnismässig kurzer Zeit in der Jenaer Augenklinik zur Beobachtung gekommene Fälle von zweimaliger Perforation des Auges durch Eisensplitter, die beim Hämmern auf Stahl abgesprungen waren, berichtet. In zweien dieser Fälle wurde der Eisensplitter im Orbitalgewebe beziehungsweise im Opticus aufgefunden; im

*) Litteraturangabe siehe am Schluss der Arbeit auf Seite 41 ff.

letztgenannten Falle legte die sofortige Amaurose die Annahme einer Opticusverletzung von vornherein nahe. Im dritten Falle gelang es, die hintere Perforation mit Hilfe des Augenspiegels nachzuweisen.

Gleichwohl ist daran festzuhalten, dass die doppelte Perforation des Bulbus durch Eisensplitter immerhin eine Seltenheit ist. Viel häufiger kommt sie aber vor bei den Schussverletzungen. Es leuchtet ohne weiteres ein, dass die viel bedeutendere Durchschlagskraft, die die Pulvergase dem Geschoss verleihen, es viel eher befähigen die Augenhüllen zweimal zu durchschlagen. Nicht in Betracht kommen hier die Augenverletzungen durch grössere Projektile von etwa 6 mm Durchmesser an aufwärts. Derartige grössere Geschosse bewirken fast ausnahmslos, wenn sie das Auge direkt treffen, eine totale Zertrümmerung desselben, mit weitgehender Zerreissung der Augenhäute und Verlust der Contenta bulbi, so dass selbstverständlich die doppelte Perforation nebensächlich erscheint. Ausserdem sind Fälle dieser Art durch bisweilen sehr ausgedehnte Zerstörungen des Gesichtsschädels und der Schädelbasis, durch schwere Gehirnläsionen, starke Blutungen u. s. w. kompliziert. Die Vernichtung des Auges tritt dann gegenüber den gleichzeitig durch das Geschoss gesetzten, oft direkt lebensgefährlichen Verletzungen derart in den Hintergrund, dass solche Fälle zur Behandlung des Chirurgen und nicht des Ophthalmologen kommen.

Anders bei den Schussverletzungen durch kleine Projektile. Hierher gehören in erster Linie die Verwundungen durch Schrotschuss, ferner die durch Teschin- und Terzerolkugeln von 6 mm Durchmesser an abwärts.

Bei den Schrotschussverletzungen kommt es häufig vor, dass nur ein Korn das Auge durchschlägt. Wird der Bulbus von zahlreichen Schroten bei Schuss aus grosser Nähe getroffen, so wird er fast immer, ebenso wie bei den Verletzungen durch grössere Geschosse, sofort zertrümmert oder in seiner Form auf das Schwerste verändert werden. In solchen Fällen hat die doppelte Perforation nur nebensächliche klinische Bedeutung; umso grösseres Interesse bieten dagegen die Fälle, in denen ein einziges oder nur vereinzelte Schrotkörner den Bulbus zweimal durchschlagen. Von besonderer Wichtigkeit ist hinsichtlich der Frage der doppelten Perforation die Flugrichtung des Projektils. Trifft ein Schrotkorn tangential das Auge, so kann es zu einer doppelten Perforation kommen, die auf den vorderen Bulbusabschnitt beschränkt ist, so dass Ein- und Ausschussöffnung direkt zu sehen sind. Bei sagittaler Flugrichtung dagegen liegt die zweite Perforation hinter dem Bulbusäquator und ist dem Blicke entzogen. Einen Fall von doppelter Perforation im vorderen Bulbusabschnitt durch ein streifendes Schrotkorn hat Gengnagel[2]) mitgeteilt, den ich kurz referieren möchte: Ein Schrotkorn drang aussen am Limbus in die Hornhaut ein und verliess das Auge innen am Limbus, ebenfalls im Bereich der Cornea Nach der Heilung fand sich ein adhärentes Leucom. Hier war die Diagnose der doppelten Perforation auf den ersten Blick zu stellen, wenn jedoch die Ausschussöffnung im hinteren Bulbusabschnitt liegt, so kann der Nachweis derselben sehr erhebliche Schwierigkeiten bereiten, ja selbst unmöglich sein.

Einen gewissen Anhaltspunkt bezüglich der Durchschlagskraft der Schrote geben zunächst die etwa in der Umgebung des Auges eingedrungenen Schrotkörner. Sitzen sie sehr tief, so wird man eher mit der Möglichkeit einer doppelten Perforation rechnen, als wenn sie ganz oberflächlich in die Haut eingebettet sind. Natürlich ist dieses Hilfsmittel zur Diagnose kein sicheres und nicht immer anwendbares.

Der Nachweis der zweimaligen Durchbohrung des Auges vermittelst des Augenspiegels ist nur selten möglich, da meist infolge der Verletzung auftretende Medientrübungen, vor allen Dingen Blutungen, den Einblick in das Augeninnere anfangs oder dauernd unmöglich machen. Doch wird später eine geringe Zahl von Fällen angeführt werden, in denen es gelang, mit Hilfe der Spiegeluntersuchung die Diagnose der doppelten Perforation mit mehr oder weniger Wahrscheinlichkeit oder selbst mit Sicherheit zu stellen.

Diagnostisch wichtig ist in neuerer Zeit ferner die Untersuchung mit Röntgenstrahlen, doch fiel bisweilen auch das Röntgenbild negativ aus, obwohl sich dann doch zeigte, dass ein Schrotkorn das Auge durchschlagen hatte und in der Orbita steckte.

In derartigen Fällen ermöglichen bisweilen die durch das Geschoss gesetzten Nebenverletzungen sowie der klinische Verlauf die Diagnose. Lähmungserscheinungen am verletzten Auge, sei es nun durch Läsion der in der Orbita gelegenen Nerven oder der Augenmuskeln selbst, durch retrobulbäre Blutung bedingter Exophthalmus, unter Umständen sogar pulsierender Exophthalmus, verursacht durch traumatisches Aneurysma arterio-venosum

der Carotis im Sinus cavernosus, endlich Symptome, die auf eine Gehirnverletzung hinweisen, lassen eine doppelte Durchbohrung des Auges mit Sicherheit diagnostizieren. Natürlich muss die Möglichkeit, dass eine der erwähnten Verletzungen durch ein zweites, direkt in die Orbita eingedrungenes Schrotkorn verursacht sein könnte, absolut ausgeschlossen sein. Unter derselben Voraussetzung macht auch sofortige, vollständige Amaurose es wahrscheinlich, dass das Schrotkorn in oder dicht neben dem Sehnerven eingedrungen ist und eventuell das Auge wieder verlassen hat.

Immerhin giebt es trotz der nicht geringen Anzahl diagnostisch wichtiger Merkmale zur Erkennung einer doppelten Perforation nicht wenige Fälle von penetrierenden Schussverletzungen des Bulbus, in denen es in suspenso bleiben muss, ob das Geschoss das Auge verlassen hat oder nicht, sei es, dass aus den oben angeführten Gründen der Einblick ins Auge unmöglich ist, sei es, dass auch die Röntgenaufnahme negativ ausfällt oder endlich, dass jegliche Nebenverletzung der erwähnten Art fehlt. Erst bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung des eventuell enucleierten Auges wird dann die zweimalige Durchbohrung seiner Membranen festgestellt. In der Litteratur finden wir zahlreiche Fälle dieser Art. So berichten Zander und Geissler[3]) von einem 43jährigen Manne, der von einem Wilddiebe eine volle Schrotladung aus geringer Entfernung erhielt.

Es fanden sich 20 Schrotkörner in der Haut der linken Gesichtsseite und des Oberkörpers. Am linken Auge waren die Lider stark geschwollen, ebenso die Bindehaut. In der Hornhaut lag eine zackige Wunde. Gelbe Massen in der vorderen Kammer schlossen den erfolgreichen Ge-

brauch des Augenspiegels aus. Wegen beginnender Sehschwäche des rechten Auges schritt man nach $5^1/_2$ Wochen zur Enucleation des linken Auges. Es ergab sich folgender Befund: Spannung normal, Bindehaut gerötet, Hornhaut grösstenteils durchsichtig, Pupille durch eine „gelbe Schicht" verschlossen; normale gegenseitige Anlagerung von Sclera, Chorioidea und Retina. Linse getrübt. Membranöse Gerinnungen und Blutgerinnsel im Glaskörper. Ein- und Ausschuss vernarbt. Drei Schrotkörner hatten das Auge doppelt perforiert.

Aehnliche Fälle, nur dass ein Schrotkorn den Bulbus durchschlug, teilen unter anderen Badal[4]) und Ferdinands[5]) mit. Nach der Enucleation wurde kein Schrot im Bulbus gefunden: man constatierte im hintern Bulbusabschnitt die Ausschussöffnung.

Auch in dem zweiten in der Milbradt'schen[6]) Arbeit über die Verletzungen des Augapfels angeführten Fall wurde eine doppelte Perforation durch Schrotkorn erst nach der Enucleation diagnostiziert. Der Einschuss lag 3 mm vom Cornealrand entfernt, der Ausschuss oberhalb und etwas temporal vom Opticus. Nähere Angaben über die anatomischen Veränderungen am verletzten Auge fehlen.

Ein weiterer von Weiss[7]) mitgetheilter Fall bietet insofern ein besonderes Interesse, als hier auch die Röntgenstrahlen als diagnostisches Hilfsmittel versagten. Nach der Enucleation fand man weder auf dem Röntgenbild einen Schatten, den man als Schrotkorn hätte deuten können, noch auch dieses makroskopisch im Bulbus nach Aufschneiden desselben. Es lag also doppelte Perforation vor.

Schliesslich sei noch auf einen von Lapersonne und Vassaux[8]) beobachteten Fall hingewiesen, der auch pathologisch-anatomisch genauer untersucht wurde. Dem

betreffenden Patienten war vor etwa 25 Jahren ein Schrotkorn ins Auge eingedrungen. Der Bulbus wurde enucleiert wegen Herabsetzung des Sehvermögens auf dem gesunden Auge, Trübung und Rötung der Papille und zwei bis drei atrophischen Flecken in der Chlorioidea an beiden Augen. Der Befund am enucleierten Bulbus war kurz folgender:

Der Einschuss lag aussen oben an der Corneoscleralgrenze, der Ausschuss 1 mm von der äusseren Grenze des Opticus entfernt. Beide verband ein Narbenstrang im Glaskörper. In den Strang eingeschlossen fanden die Verfasser Cilien, denen sie entzündungserregenden Einfluss zuschrieben. Das Bindegewebe des Opticus war stark vermehrt, die Gefässwandungen verdickt. Die Retina wies die Veränderungen der Retinitis pigmentosa auf. Ihre Struktur war völlig zerstört; man sah hauptsächlich Sclerose und Pigmentinfiltration der Gefässwände. In der Chorioidea zeigten sich einzelne verknöcherte Stellen.

In einer anderen Reihe von Fällen gelang es, die Diagnose der doppelten Perforation mit Hilfe des Augenspiegels zu stellen, teils mit Sicherheit, teils mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit; bisweilen wurde die Diagnose durch das Röntgenbild bestätigt.

Einen solchen Fall, in dem die Diagnose nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit gestellt werden konnte, teilt Schanz[9]) mit, in dem allerdings erst geraume Zeit nach der Verletzung die Spiegeluntersuchung zum Ziele führte.

Ein Student erhielt auf der Jagd auf 20 m Entfernung eine Ladung Hühnerschrot ins Gesicht. Die in die Haut

an Hals und Gesicht eingedrungenen Schrote sassen ganz oberflächlich. Ein Schrotkorn hatte das obere Lid des linken Auges etwa in der Mitte durchschlagen und war in das Auge eingedrungen. Da die vordere Kammer mit Blut gefüllt war, war eine Spiegeluntersuchung ergebnislos. Lichtempfindung war vorhanden; auch wurde richtig projiciert. Durch Atropin gelang es die Pupille weit zu erhalten; ausserdem wurde Eisbeutel verordnet. Nach 21 Tagen konnte der Patient entlassen werden. Die Lid- und Scleralwunde waren jetzt fest vernarbt, das Auge war reizlos, die vordere Kammer frei. Man erhielt innen oben schwachrotes Licht. Das Sehvermögen hatte sich auf Fingerzählen in 2 m wieder hergestellt.

Nach in der Zwischenzeit mehrfach eingeleiteten Schwitzkuren hatte sich der Glaskörper immer mehr aufgehellt, sodass schliesslich 9 Monate nach der Verletzung ebenso wie noch ein Jahr später die Sehschärfe wieder $^3/_3$ betrug. Die Spannung des Auges war unverändert normal, auch war dasselbe völlig schmerz- und reizfrei. Der Einschuss markierte sich jetzt durch eine kreisrunde, bläuliche Narbe über dem oberen Hornhautrande von $2^1/_2$ mm Durchmesser. Die Pupille war etwas nach der Narbe hin verzogen, reagierte aber prompt. Cornea, vordere Kammer und Iris waren im übrigen normal. Das Gesichtsfeld war nach innen unten und nach oben peripher eingeengt. In der Linse fand man (nur mit Magnus'schem Loupenspiegel erkennbar) radiär gestellte, röhrenartige Gebilde, die frühesten Anfänge der Cataractbildung. Die Papille war deutlich begrenzt; nach aussen oben von ihr lag eine kleine längliche Chorioidealruptur. 5 Papillenbreiten nach aussen und oben vom Sehnerveneintritt sah man einen runden, schwarzen Herd, aus dessen Mitte ein graugrünes, röhrenförmiges Gebilde in den Glaskörper hineinragte. Es zeigte keine Gefässe und liess sich bis zur Einschussöffnung verfolgen, in seinem ganzen Verlauf ca. 1 Papillendurchmesser breit. Es war also als ein den Weg des Geschosses darstellender Narbenstrang zu deuten. Von seinem hinteren Ansatz zog ein graues Band nach unten und inserierte an einer am Boden des Glaskörpers sichtbaren grauen Blase. Ausserdem fanden sich hier und da zarte, streifige Trübungen im Glaskörper.

Schanz hält doppelte Perforation für wahrscheinlicher auch deshalb, weil das Auge so lange Zeit nach der Verletzung völlig reizfrei war. Nach Leber[10]) würde dies nicht der Fall sein, wenn das Schrotkorn im Auge steckte, da Blei zu den entzündungerregenden Metallen gehört. Die graue Blase am Boden erklärt Schanz als nicht resorbierten Bluterguss. Doch schliesst er die Möglichkeit nicht völlig aus, dass das Schrotkorn erst hinten in die Sclera eingedrungen und dann zu Boden gesunken ist. Dann wäre die graue Blase das eingekapselte Geschoss. Getrübt wurde übrigens die Prognose des sonst so überaus günstig verlaufenen Falles durch die Zeichen beginnender Staarbildung.

Auch der von Fuckel[11]) veröffentlichte Fall ist diagnostisch nicht völlig klar.

Sein Patient erhielt auf 25 Schritt einen Schrotschuss. Ein Schrotkorn schlug am Nasenrücken auf und drang am innern Augenwinkel in die Tiefe. Die Augenlider waren geschwollen und blutunterlaufen. Am innern Augenwinkel bezeichnete eine kleine Conjunctivalwunde den Einschuss. Der Augapfel war sonst äusserlich normal, besonders war kein Bluterguss in die Kammer vorhanden. Die Pupille war sehr eng und reactionslos; es bestand absolute Amaurose; dagegen war Patient völlig schmerzfrei. Am nächsten Tage war die Pupille erweitert, senkrecht oval; geringe Lichtempfindung war zu konstatieren.

Vier Tage später war der ophthalmoskopische Befund folgender:

Eine Papillenbreite nach aussen und oben vom Sehnerveneintritt waren Chorioidea und Retina zerrissen etwa in der Länge einer Papillenbreite; die Ränder des Risses waren nach innen unten umgeschlagen und von Blutextravasaten umgeben. Fuckel hält diese Ruptur für den Ausschuss. Drei Papillenbreiten nach innen unten lag ein dickes, dem

Schrotkorn an Grösse etwa entsprechendes Blutgerinnsel, den Einschuss darstellend. Ein Fremdkörper war nirgends im Auge zu sehen. Die Papille erschien gerötet, die Netzhaut getrübt. Das Sehvermögen hatte sich besonders nach innen unten gebessert. Schmerzen fehlten vollständig. 10 Tage nach der Verletzung war das Auge wieder völlig amaurotisch. Der Glaskörper war getrübt.

Fuckel führt die Amaurose am ersten Tage auf commotio retinae zürück, die zweite auf die Glaskörpertrübung und die sich entwickelnde Retinitis. Durch eine Lähmung des Sympathicus war die Pupille anfangs eng; diese Lähmung ging zurück, die gleichzeitige Parese des Oculomotorius blieb bestehen: die Pupille erschien erweitert.

Fuckel nimmt, wie gesagt, doppelte Perforation an, findet es aber auffallend, dass gar keine Schmerzen bestanden und keine diffuse Blutung ins Auge stattfand. Dieser letztere Umstand würde sich zwanglos erklären, wenn man nur eine Contusio bulbi durch das Schrot annimmt; auch der Spiegelbefund und die Anamnese würden sich damit wohl vereinbaren lassen. Das an der Nase abprallende Schrotkorn hatte nicht mehr die Kraft die Sclera zu durchschlagen, wohl aber konnte an der Aufschlagsstelle noch eine Ruptur der leicht zerreisslichen, inneren Augenhäute zu Stande kommen. Die nach oben aussen gelegene Ruptur würde man dann als durch Contrecoup verursacht ansehen.

Dagegen war Ein- und Ausschuss mit dem Spiegel zu sehen, die Diagnose also absolut sicher in einem von Isbruch[12]) mitgeteilten Falle, der in der Jenaer Klinik von Herrn Prof. Wagenmann beobachtet worden war:

Ein 16jähriger Lehrling war tags zuvor durch einen Schrotschuss an der linken Gesichtsseite verletzt worden. Ein Schrotkorn war durch das obere Lid im vertikalen Meridian dicht vor dem Bulbusaequator ins linke Auge eingedrungen. Man konstatierte Hyphaema, commotio retinae und dichtere Glaskörper- und Netzhautblutungen oben $S = \frac{6}{12}$. Nach einigen Tagen hatte sich der Bluterguss gesenkt; man erkannte nun mit dem Augenspiegel sowohl den Einschuss, wie den Ausschuss, letzteren in Gestalt einer nierenförmigen Perforation nach innen oben von der Papille. Nach einigen Monaten hatte sich infolge Aufhellung der Glaskörpertrübungen S anf $\frac{6}{10}$ gebessert. Ein- und Ausschuss stellten sich noch als weisse Narben mit Pigmentveränderung in ihrer Umgebung dar; den Schusskanal bezeichnete ein verdichteter Glaskörperstrang.

Ganz ähnliche Fälle, in denen ebenfalls mit dem Augenspiegel festgestellt werden konnte, dass das perforierende Geschoss den Bulbus wieder verlassen hatte, teilten Snell[13]), Wood[14]) und Businelli[15]) mit. Snell fand die Perforationsnarben ophthalmoskopisch als weissliche, von Pigment umsäumte Stellen; Wood erwähnt in seinem Falle ausserdem noch das Vorhandensein chorioretinitischer Veränderungen in der Maculagegend und das Bestehen eines centralen Scotoms. Sein Patient und der Businelli's erlangten wieder gutes Sehvermögen.

Selbst wenn nun, wie in den zuletzt mitgeteilten Fällen die doppelte Perforation mittelst des Augenspiegels diagnostiziert worden ist, so ist es weiterhin häufig von grossem Wert den Sitz des Schrotkorns in der Orbita beziehungsweise im Schädel festzustellen und dies ermöglichen in den meisten Fällen die Röntgenstrahlen.

Allerdings versagt auch dieses Mittel bisweilen, so in einem von Pahl[16]) veröffentlichten Falle.

Ein 32jähriger Mann kam mit einer Schrotschussverletzung des linken Auges in die Greifswalder Klinik. Von einer 2 mm nach innen vom Limbus gelegenen Wunde der Conjunctiva und Sclera zogen Blutungen im Glaskörper strangförmig nach hinten. Drei Papillenbreiten nasal und unten vom Sehnerveneintritt fand sich eine praeretinale Blutung in Gestalt eines dreieckigen, schiefergrauen Fleckes mit weissem Scleralsaum, die Pahl für die Ausschussöffnung ansieht. Das Auge war weich. Nach der Resorption der Blutungen wurde S wieder $= 1/2$. Eine Röntgenaufnahme fiel negativ aus.

Lagrange[17]) und Boucheron[18]) dagegen gelang es, die Lage des Schrotkornes, das den Bulbus zweimal perforiert hatte, mit Hilfe des Röntgenbildes zu bestimmen. Der Letztgenannte fand das Projektil an der Spitze der Augenhöhlenpyramide. Die Einschussöffnung lag am Hornhaut-Iriswinkel; an der Ora serrata hatte das Schrotkorn das Auge wieder verlassen. Die Linse war unverletzt. Man sah ophthalmoskopisch einen den Schusskanal darstellenden Narbenstrang im Glaskörper. Kompliziert war der Fall noch durch eine später auftretende Atrophia nervi optici. Die Frage ihrer Aetiologie lässt Boucheron offen.

Schliesslich sei noch auf einen von Fridenberg[19]) publizierten Fall hingewiesen, in dem man wegen Blutung in die vordere Kammer lediglich auf die Röntgenstrahlen zur Stellung der Diagnose angewiesen war. Beide Augen waren durch Schrote getroffen. Es wurden Röntgenphotographien von der Seite und von hinten aufgenommen. Man konnte so genau die Lage der Schrotkörner be-

stimmen: sie lagen im hintern Teile der Augenhöhlen. Es lag also beiderseits doppelte Perforation vor.

Endlich finden sich in der Litteratur noch eine Reihe von Fällen, in denen aus Nebenverletzungen des Orbitalinhaltes oder weiteren Folgezuständen derselben auf eine doppelte Durchbohrung des Auges geschlossen werden kann. Ja, das Schrotkorn, das den Bulbus durchschlagen hat und die Adnexe desselben in der verschiedensten Weise, wie schon oben erörtert, lädieren kann, kann auch noch die Kraft haben, durch das Foramen opticum oder sogar durch die knöcherne Schädelwand hindurch unmittelbar ins Gehirn einzudringen. Hier kann es reaktionslos einheilen, ungünstigsten Falls kann es aber auch sofort oder erst nach längerer Krankheit den Tod des Patienten herbeiführen. Besonders gefährdet ist in dieser Hinsicht der kindliche Schädel mit seinen schwächer entwickelten Knochen. Ueber einen solchen Fall berichtet Steindorff[20]). Bei seinem Patienten, der auf 2 m Entfernung eine volle Schrotladung bekam, fanden sich 40 Einschussöffnungen in der Haut der Stirn und Nase, ausserdem je zwei in jedem Oberlid. Der Tod erfolgte nach einiger Zeit an Meningitis. Bei der Sektion fand man Schrotkörner, die das Orbitaldach von der Augenhöhle her durchschlagen hatten, im Gehirn.

Dieser Fall giebt Veranlassung, die Frage der Infektionsmöglichkeit infolge einer doppelten Perforation durch Schussverletzungen zu streifen. Nach den klinischen Erfahrungen von Tornatola[21]) und Lodato[22]), sowie nach den Experimenten der beiden genannten Autoren und von Ovio[23]), Rolland[24]) und Valois[25]) werden die

Schrotkörner durch die Erhitzung beim Schuss aseptisch. Natürlich ist dadurch nicht ausgeschlossen, dass ein auf diese Weise aseptisch gewordenes Schrotkorn durch Aufschlagen auf irgend einen Gegenstand oder beim Durchschlagen der Conjunctiva sich mit infektiösem Virus, das dann aus dem Bindehautsack stammt, belädt oder endlich Cilien mit sich reisst und so dass Auge primär infiziert. Aber selbst wenn es zu einer primären Infektion des verletzten Auges kam, hat man bei doppelter Perforation doch kaum jemals eine retrobulbäre Phlegmone oder einen Orbitalabscess, hervorgerufen durch das in der Orbita steckende Schrotkorn, beobachtet. Es mag dies wohl darin seinen Grund haben, dass das Schrotkorn beim Durchschlagen des Auges die ihm etwa anhaftenden Keime abstreift und also aseptisch in das retrobulbäre Orbitalgewebe gelangt. Eine sekundäre Infektion sucht man ebenso wie bei den einfach penetrierenden Schussverletzungen des Auges zu verhüten durch ausgiebige Desinfektion des Bindehautsackes und der Einschusswunde, Abtragung etwa vorgefallener Iris oder Glaskörpers, Naht der Bindehautwunde und aseptischen Verband. Auch die Frage der chemischen Wirkung des Bleies ist für die doppelte Perforation wenigstens diagnostisch von einer gewissen, wenn auch untergeordneten Bedeutung. Wenn auch nach den allgemeinen klinischen Erfahrungen, denen auch Tornatola[21]) und Lodato[22]) in ihren oben angegebenen Arbeiten beistimmen, Blei im Auge verhältnismässig gut und lange ertragen wird, vorausgesetzt natürlich, dass es aseptisch eingedrungen ist, so gehört es doch zweifellos nach den grundlegenden Versuchen Lebers[10]) zu

den entzündungerregenden Metallen. Es kann daher in Fällen, in denen die Diagnose einer doppelten Perforation des Auges durch ein Schrotkorn zweifelhaft ist, der Umstand, dass das verletzte Auge jahrelang völlig reizfrei bleibt, der Annahme einer zweimaligen Durchbohrung des Bulbus als Stützpunkt dienen.

Von Fällen, in denen eine doppelte Perforation aus den durch das Geschoss bewirkten Nebenverletzungen oder später auftretenden Folgezuständen gefolgert werden kann, seien folgende erwähnt:

Benson[26]) fand bei einem 17jährigen Mädchen eine perforierende Verletzung des rechten Auges, verursacht durch einen Schuss aus einer Vogelflinte. Dieses Auge wurde später phthisisch. Einige Sekunden nach dem Unfall erblindete das Mädchen plötzlich auf dem linken Auge. Ophthalmoskopisch konstatierte Benson Atrophie der Eintrittsstelle des Opticus mit dünnen Gefässen. Er nimmt an, dass das Schrotkorn die Orbitalwand durchschlagen und wohl in der Gegend des Chiasma die den linken Opticus bildenden Fasern zerstört hatte. Es musste also eine doppelte Perforation des rechten Auges vorliegen.

Dem Patienten Kretschmers[27]), einem 42jährigen Manne, drang ein Schrotkorn Nr. 5 in den rechten Augapfel. Der Einschuss lag am inneren unteren Hornhautrande, die Iris war nach der Wunde hin verzogen, das Augeninnere mit Blut gefüllt. Vier Wochen später trat in der Gegend der Incisura supraorbitalis eine kleine, strangförmige Anschwellung hervor, die deutlich pulsierte. Die Auskultation ergab über dem Augenbrauenbogen bis

zur Höhe der Stirn und bis zur Schläfe hin ein kontinuierliches Sausen, durch ein blasendes, systolisches Geräusch unterbrochen. Dieses und die Pulsation verschwanden durch Druck auf die Carotis. Kretschmer hält es für das Wahrscheinlichste, dass die Ursache eine Verletzung der Carotis im Sinus cavernosus ist. Das Schrot muss also das Auge wieder verlassen haben. Eine Spiegeluntersuchung führte wegen der Blutung zu keinem Ziele.

Auch der Bauer'sche[28]) Fall liess wegen des unmittelbar nach der Verletzung und in den ersten Tagen danach wiederholt auftretenden Erbrechens, das man wohl als cerebrales zu deuten hat, von vornherein an eine doppelte Perforation denken, eine Annahme, die sich nach der Enucleation des Auges bestätigte. Besonderes Interesse erweckt die eingehende Beschreibung der infolge der Schussverletzung aufgetretenen pathologisch-anatomischen Veränderungen. Aus diesem Grunde möchte ich auf den Fall etwas näher eingehen.

Einem 17jährigen Schiessbudengehilfen drang am 26. Juli 1899 ein kleines Projektil ins rechte Auge ein. Es durchschlug das Oberlid nasal von der Mitte und drang am nasalen oberen Hornhautrande, ein etwa erbsengrosses Loch in der Sclera hinterlassend, in den Bulbus ein. Aus der Wunde, die von einer starken subconjunctivalen Hämorrhagie umgeben war, sickerte Blut und seröse Flüssigkeit, vielleicht Glaskörper hervor. Die vordere Kammer war mit Blut gefüllt. Schmerzen bestanden nicht, wohl aber öfteres Erbrechen, das sich in den nächsten Tagen mehrmals wiederholte. Der Patient war andauernd fieberfrei. Am 19. Juli war die Resorption des Hyphäma nahezu vollendet. Nach der Scleralwunde zu, die in Granulation begriffen war, bestand ein Irisdefekt. Eine stark gequollene, traumatische

Catarakt verschloss den Einblick in das Augeninnere. — Der ganze Bulbus erschien um ein Drittel verkleinert, ebenso die Hornhautfläche im Vergleich zum gesunden linken Auge. Die Conjunctiva bulbi war gleichmässig injiciert, eine besondere pericorneale Injektion bestand nicht. Die Einschussöffnung war vernarbt. Die Hornhaut erschien völlig klar, die vordere Kammer seicht, da die gequollene, aber noch mit Kapsel überkleidete Linse die Iris nach vorne drängte. Letztere wies nach der Narbe in der Sclera hin ein ca. 1 cm breites Colobom auf, dessen Schenkel gezackt und mit einemBlutcoagulum adhärent waren. Der Pupillarrand war frei beweglich; ein feines Blutgerinnsel lag im unteren Pupillarbereich auf der vorderen Linsenkapsel. Der Bulbus erwies sich als ausserordentlich druckempfindlich; die Lichtperception war völlig erloschen. Das linke Auge zeigte normalen Befund. Am 29. August schritt man zur Enucleation in Chloroformnarcose. Nach derselben fühlte man weit hinten in der Orbita einen rundlichen, harten Körper; es war nicht mit Sicherheit zu ermitteln, ob es das Geschoss oder ein Knochensplitter war. Am 5. Juni wurde der Patient mit gut geheilter Enucleationswunde entlassen.

Der Bulbus wies makroskopisch folgenden Befund auf:

Der Aequatorialdurchmesser war dadurch auf 20,5 mm verkleinert, dass die Bulbuswand an der temporal vom Sehnerveneintritt gelegenen Ausschussöffnung durch die Narbe nach innen gezogen war. Die Cornea mass 11 mm im Durchmesser. Der Bulbus wurde durch einen Schnitt halbiert, in dessen Ebene Ein-, Ausschussöffnung und Papille lagen. Die Hornhaut war 1 mm dick, die vordere Kammer seicht und enthielt Ueberreste einer Blutung. Die Iris war auf der nasalen Seite nicht zu erkennen, wohl aber auf der temporalen. Die getrübte Linse war luxiert und zwar ihr nasaler Rand in die vordere Kammer, ihr temporaler nach hinten; auf der Linse ruhte, sie bis zur Mitte bedeckend, der temporale Teil der Iris. Das corpus ciliare, das nasal fehlte, war temporal erhalten und geschwellt. Die Netzhaut war total abgehoben, aber noch im Zusammenhang mit dem Opticus, dabei stark gefaltet. Nasalwärts vom Opticus war die Aderhaut erhalten, ebenso temporalwärts von der Papille

bis zur Ausschussöffnung; sie war nicht abgehoben; von der Netzhaut trennte sie Blutgerinnsel. Dagegen war sie von der Ausschussöffnung bis zur Ora serrata durch gelbliche, gallertige Massen, wohl Reste von Glaskörper, stark abgehoben. Auch hier lag zwischen ihr und der Retina ein etwa 0,4 cm breites Blutcoagulum. Den Schusskanal bezeichnete ein anscheinend aus neuem Bindegewebe bestehender rotbrauner Strang. Die an der Ausschussöffnung auf 2,5 mm verdickte Sclera mass da, wo die Chorioidea abgelöst war, nur 0,6 mm.

Mikroskopisch erschien die Hornhaut unverändert. In der vorderen Kammer fand sich auf der temporalen Seite Blutgerinnsel und Linsenmasse. Die gut vernarbte Einschussöffnung zeigte Ablagerung von Hämatoidin und neugebildetes Bindegewebe. Die Chorioidea, die hier ihr Pigment verloren hatte, war weiterhin bis zur Papille normal und von der Retina durch ein Blutcoagulum geschieden. — Die Iris war nasal fast verschwunden und ihres Pigmentes beraubt. Am Einschuss fehlten Corpus ciliare und Zonula vollständig. Ein Blutcoagulum und fibrilläres Bindegewebe zogen von der Einschuss- zur Ausschussöffnung hinter der Linse vorbei durch den ganzen Bulbus. In seiner Mitte waren in diesen Bindegewebsstrang da, wo er die abgehobene Netzhaut berührte, zahlreiche weisse Blutkörperchen eingestreut. Die in der vorderen Kammer befindlichen Linsenmassen waren durch einen nasal gelegenen Kapselriss ausgetreten. Temporal war die Linse nach hinten gedreht; ihre hintere Fläche erschien etwas eingedrückt, die vordere dagegen stark gekrümmt. Zwischen den Lamellen der gequollenen und getrübten Linse lagen helles Exsudat und Leukocythen. Temporal waren Iris und Ciliarkörper wohl erhalten; nur war letzterer etwas geschwellt, erstere stellenweise des Epithels beraubt. — Die Aderhaut war temporal von den Ciliarfortsätzen bis zur Ausschussöffnung abgehoben durch Blut und Glaskörpersubstanz. Diese war wahrscheinlich durch einen Riss in der Nähe der Ausschussöffnung unter die Chorioidea geraten; doch war er nicht mehr zu sehen. Auch zwischen der Lamina fusca und der übrigen Aderhaut lag noch ein 4 mm dickes Blutcoagulum in einer Länge von 13 mm. Zwischen Ausschussöffnung und Papille war die Chorioidea nur teilweise

abgehoben. Die Ausschussöffnung markirte sich durch einen dünnen Narbenstrang in der Sclera, die hier einen nach innen offenen Trichter bildete, in den sich der den Bulbus durchziehende, aus jungem Bindegewebe gebildete Strang einsenkte. In denselben eingestreut fanden sich hier noch rote Blutkörperchen, Chorioidealpigment und Hämatoidin. Die total abgelöste Netzhaut hing mit dem Opticus nur durch etwas Bindegewebe zusammen. Neben der Papille beiderseits, besonders aber temporal von ihr, war reichlich Hämatoidin abgelagert. Auch fand sich hier unter der Gefässhaut noch ein Blutcoagulum.

Die Retina war stark gefaltet, sonst aber normal. — Der Sehnerv war nicht atrophisch; das Bindegewebe zwischen seinen Fasern zeigte sich von Leukocythen durchsetzt.

Einen ähnlichen Fall, der in der Jenaer Klinik zur Beobachtung kam, und in dem die Diagnose auf doppelte Perforation aus den durch die Nebenverletzungen bedingten klinischen Erscheinungen gestellt werden konnte, bin ich in der Lage, mitzuteilen. Herr Professor Wagenmann, der den Fall beobachtet hat, hat ihn mir gütigst zur Bearbeitung und Veröffentlichung überlassen.

Die Krankengeschichte ist folgende:

Richard S., Kaufmann aus A., kam am 5. März 1900 in die Klinik wegen einer Schussverletzung des linken Auges. Am Abend vorher war dem Patienten eine 6 mm Kugel aus einem Terzerol in den Bulbus eingedrungen und zwar von rechts her aus grosser Nähe; der Schiessende sass mit dem Patienten an einem Tische auf derselben Seite, zwei Stühle nach rechts von ihm.

Status praesens: Rechtes Auge: Sehschärfe $= \frac{5}{20}$, ohne Gläser geprüft; 0,5 Schrift wird in 30 cm

Entfernung gelesen. Das Gesichtsfeld ist frei und das Auge ophthalmoscopisch normal.

Linkes Auge: Es besteht absolute Amaurose. Die Lider, namentlich das obere, sind stark geschwollen und ausgedehnt sugilliert. Im Oberlid gewahrt man ziemlich in der Mitte ein rundliches Loch mit gerissenen Rändern und zerfetztem Gewebe.

Beim Oeffnen der Lidspalte quillt aussen ein sugillierter Wulst der Conjunctiva bulbi hervor, auch leidet der Patient dabei heftige Schmerzen. Die Hornhaut ist, soweit zu sehen, völlig klar, die vordere Kammer mit Blut fast gefüllt und die Iris kaum zu erkennen. Auch erhält man kein rotes Licht. Beim Blick nach unten und nach möglichster Hebung des Oberlides gewahrt man ein annähernd ebenso grosses Loch wie in diesem auch in der Sclera, etwa 4 mm oberhalb des Limbus. Aus der Wunde ragen Contenta bulbi hervor.

Der ganze Bulbus ist entschieden vorgetrieben, seine Beweglichkeit nach aussen vollkommen aufgehoben, nach unten, oben und auch nach innen in erheblichem Masse beschränkt.

Der Orbitalrand bietet keine Besonderheiten; nur oben ist seine Berührung schmerzhaft.

Der Patient klagt über Schmerzen im Auge und in der ganzen linken Kopfseite. Er hat mehrmals erbrochen. Puls 58, voll.

Verband, Bettruhe.

6. März. Patient hat wieder erbrochen, der Puls ist aber besser, die Schmerzen sind wie am Tage zuvor. Die Toilette der Wunde wird vorgenommen: Die vor-

gefallenen Contenta bulbi werden abgetragen, die Conjunctivalwunde durch zwei Suturen geschlossen. Die Lidwunde ist schon verklebt. Verband.

Die am selben Tage vorgenommene Untersuchung mit Röntgenstrahlen fällt bei Aufnahme von vorn und hinten negativ aus; bei seitlicher Lage erscheint oben in der Orbita ein dunkler Fleck, den man als das Projektil ansprechen kann.

7. März. Der Zustand ist eher besser. Patient hat nicht mehr erbrochen; er klagt nur zeitweise über Schmerzen. Puls 65. Das Auge ist nicht stärker geschwollen, auch nicht stärker vorgetrieben. Verband.

9. März. Im ganzen weitere Besserung. Die Schwellung geht zurück. Die Beweglichkeit des Auges ist besser, nach aussen allerdings noch ganz aufgehoben. Erbrechen ist nicht wieder aufgetreten. Ueber Schmerzen klagt Patient immer noch ab und zu. Er steht auf. Puls normal. Verband.

11. März. Die Suturen werden entfernt. Verband.

15. März. Patient hat in den letzten Tagen kaum noch Schmerzen gehabt, nur bisweilen zuckende Schmerzen im Kopf. Er „fühlt die Kugel rollen". Das Auge ist weicher, es blasst ab. Hornhauttrübung. Die Beweglichkeit nach aussen ist aufgehoben. Die Bindehautwunde ist gar nicht mehr zu sehen. Der Rand der Orbita ist auf Druck nicht mehr empfindlich. Verband.

16. März. Rechtes Auge: mit — 1 D S $= \frac{5}{10}$; 0,3 Schrift wird in 15 cm gelesen. Das Gesichtsfeld ist frei. Am Astigmometer ergiebt sich keine Differenz. Patient giebt an, rechts immer schlechter gesehen zu haben als links;

er wurde vor einigen Jahren am rechten Auge in Leipzig wegen Schielens operiert.

17. März. Das linke Auge ist noch stark injiciert. Es besteht absolute Amaurose. Die Beweglichkeit ist nach oben, innen und unten frei, nach aussen dagegen noch aufgehoben. Die Bindehaut erscheint oben gerötet und sugilliert. Das Auge ist wenig empfindlich; zeitweise werden bis in den Kopf ausstrahlende Schmerzen geklagt. Die Hornhaut ist getrübt. Man bekommt kein rotes Licht. Die Pupille ist zu sehen; die Iris zeigt sich grünlich verfärbt. Das rechte Auge ist blass.

Am selben Tage wird die Enucleation des linken Auges in Chloroformnarkose vorgenommen. Die Bindehaut wird umschnitten. Die Durchtrennung der Muskeln auf dem Schielhacken gelingt innen und unten glatt, oben und noch mehr aussen bereitet sie Schwierigkeiten, da hier das episclerale Gewebe stark infiltriert und verwachsen ist; es gelingt trotz mehrfachen Suchens nicht, den Musculus rectus externus aufzufinden; nur mehrfache derbe, narbige Gewebszüge lassen sich durchtrennen, sodass man zu der Ansicht kommt, dass vielleicht der Externus abgerissen und mit dem lädierten Gewebe verwachsen sei. — Nach einiger Mühe gelingt es, den Musculus rectus superior zu durchtrennen. Der Bulbus wird sodann aussen präparando von den in die Tiefe gehenden, narbigen, bindegewebigen Strängen freigemacht und mit einigen Scheerenschlägen von diesen, dem Opticus und den schiefen Muskeln abgetrennt. — Das Abtasten der Orbita lässt nirgends etwas von der Kugel entdecken. Die Bindehaut, die sich als ziemlich brüchig erweist, wird mit 4 Suturen geschlossen. Verband. —

Am enucleirten Bulbus zeigt sich, dass in der That der Externus, — aber mehr nach hinten erst, nicht vorn am Sehnenansatz — dicht mit dunkel-schwärzlichem Gewebe verwachsen ist. Sein vorderer Teil liegt ganz fest der Sclera an, sodass die Sehne erst nach Durchtrennung und Abpräparieren der verwachsenen hinteren Muskelportion freizumachen ist.

Es zeigt sich nun die Sclera zum zweiten Male perforiert: Die Perforationstelle liegt nach aussen und unten vom Opticus und präsentiert sich als eine dunkle, buckelige Gewebsverdickung.

Der Muskel wird abgetrennt, der Bulbus darauf in Formol fixiert.

19. März. Verbandwechsel; die Schleimhaut ist stärker geschwollen, es besteht etwas blutige Sekretion. Verband.

22. März. Die Wunde schliesst sich besser bis auf eine klaffende Stelle in der Mitte.

25. März. Die Suturen werden entfernt. $^1/_4\,^0/_0$ Zinklösung. Umschläge. In der Mitte ist eine Stelle immer noch nicht geschlossen.

31. März. Rechtes Auge:

$$\text{Mit} - 1\ \text{D S} = \frac{5}{10}\left(-\frac{5}{7{,}5}\right);\ \frac{0{,}15}{0{,}3}.$$

Linkes Auge: Die Wunde ist völlig vernarbt, der Stumpf unempfindlich.

1. April. Patient wird entlassen; er soll in 4 Wochen wiederkommen, um sich eine Prothese zu holen. $^1/_4\,^0/_0$ Zinklösung.

28. April. Patient erhält eine Prothese.

Das enucleirte linke Auge wurde vertikal und etwas schräg durch die beiden Perforationsstellen auf-

geschnitten, und sodann die äussere Hälfte zur mikroskopischen Untersuchung eingebettet.

Der makroskopische Befund ist folgender: Am Bulbus präsentiert sich oberhalb des Limbus, vor der Mitte des Superioransatzes eine geschlossene, bei Betastung leicht eindrückbare, quer lineare Narbe; das Gewebe ist hier blutig verfärbt. Nach aussen vom Opticus liegt eine mehrere mm grosse Stelle, an der Muskelgewebe der hier sehr verdünnten Sclera unmittelbar aufliegt, und die Ausschussöffnung bedeckt. Der Schnitt entspricht dem inneren Rande der vorderen und dem nasalen der hinteren Perforation. In der vorderen Kammer liegt rötliches Eiweissgerinnsel; die Iris fehlt oben; die Linse ist etwas nach oben verschoben. $1^1/_2$ mm seitlich vom Scleralansatz ist die Sclera unterbrochen; ihre Ränder klaffen $^1/_2$ mm. Dazwischen liegt, die Ränder überdeckend, rötliches Narbengewebe.

Am hinteren Pol findet sich die zweite Perforation. Die Wundränder klaffen 1 mm und sind nach aussen umgebogen. Blutiges Narbengewebe liegt zwischen und auf denselben. Die Netzhaut ist total trichterförmig abgehoben. Der innern Oberfläche des Einschusses ist verdicktes Gewebe aufgelagert. Die Retina erscheint mässig gefaltet. Dunkel- und hellrote Flecke finden sich auf ihrer Oberfläche innen und aussen. Den Glaskörper durchziehen hämorrhagische Stränge. Auch die subretinale Flüssigkeit ist blutig verfärbt. Im Glaskörper liegt vor der Ausschussöffnung ein gelblicher Gewebszapfen, wie Scleralgewebe aussehend. Der Bulbus ist nicht deutlich verkleinert.

Mikroskopisch untersucht wurde, wie oben erwähnt, die äussere Hälfte des enucleierten Bulbus.

Die Hornhautgrundsubstanz erscheint am Rande etwas kernreicher. Die Bindehaut ist oben am Limbus etwas verdickt, mässig infiltriert und hyperämisch. Temporalwärts nehmen Verdickung und Infiltration ab, doch ist sie noch hyperämisch; einzelne feinste Gefässchen erstrecken sich in die Hornhautgrundsubstanz.

In einiger Entfernung vom Limbus nach oben liegt die vordere Perforation, der Einschussöffnung entsprechend. Die Wundränder der Sclera erscheinen etwas aufgelockert und sind nach innen gedreht. Die klaffende Lücke ist ausgefüllt von faserigem Bindegewebe, in dem Reste von Blutungen und hauptsächlich hämatogenes Pigment zu erkennen sind. Dem neugebildeten Bindegewebe liegt verdickte Bindehaut auf, in der strotzend gefüllte Gefässe liegen. Ueberdeckt ist sie von flachem Epithel. Von der Seite her sind Bindegewebszüge nach der Perforationsstelle hingezogen, die sich nach hinten in die Sehne des Rectus superior fortsetzen. Nach oben von der Wunde erscheint das episclerale Gewebe verdickt und kernreich. Zwischen die Scleralwundränder sind weiterhin Züge von Gefässhaut eingeklemmt, anscheinend Teile des Ciliarmuskels. Daneben findet sich lockeres Gewebe mit viel schwarzem, vom Uvealtractus stammendem Pigment. Die innere Oberfläche des Wundrandes bedecken Ciliarkörperreste, die in narbiger Umwandlung begriffen sind. Junges Bindegewebe findet sich auch in dem Rest des Ciliarkörpers bis zum Ansatz der Aderhaut hin. Nach aussen sind Ciliarmuskelfasern deutlicher zu erkennen, ebenso Reste von Ciliar-

fortsätzen an ihrem Pigment und der Form ihrer Zellen. Vielleicht liegt dazwischen auch Irisgewebe. Im übrigen fehlt die Iris im Bereiche der vorderen Perforation vollständig.

Der innern Oberfläche des vorderen Scleralrandes liegt junges Bindegewebe mit spindelförmigen Zellen auf; vom Uvealtractus ist nichts mehr zu sehen. Unten sind dagegen Ciliarkörper und Iris, von stärkerer Füllung der Gefässe abgesehen, ohne nennenswerte Veränderung. — Weiter temporalwärts nähern sich die Scleralränder einander immer mehr; nur noch ganz wenig Uvealtractus liegt dazwischen. Das hintere Ende des Ciliarkörpers ist hier noch erhalten; nach vorn davon findet sich ausser Resten von Uvealtractus auf der inneren Oberfläche der Narbe nichts mehr. Abgelöste, stark gefaltete Pars ciliaris retinae ist nach dem Perforationsrand hingezogen. — Im unteren Bulbusabschnitte erscheint hier das hintere Ende des Ciliarkörpers seicht abgehoben, ebenso wie der Orbiculus ciliaris und der vordere Teil der Aderhaut. Reste von Blutung finden sich zwischen den Muskelfasern. Auch die Suprachorioidea ist durch Blutung aufgelockert; die Aderhaut erscheint hier etwas hyperämisch; hier und da bemerkt man Zellvermehrung in der Grundsubstanz; im Ganzen sind jedenfalls die Veränderungen der Aderhaut äusserst gering. Die Iris ist etwas kernreicher. — Weiter nach aussen markiert sich die vordere Perforationsstelle nur noch durch einen unregelmässigen Verlauf der inneren Scleralschichten; eine Lücke ist nicht mehr vorhanden.

Der Ciliarkörperrest hat sich zurückgezogen; er ist stark pigmentiert, aber nicht infiltriert. Die Aderhaut

ist eine kurze Strecke unterbrochen, sonst aber kaum verändert. Vorn am Limbus liegen Reste von Ciliarfortsätzen und pigmentiertem Gewebe, das vielleicht als Iris gedeutet werden könnte; dagegen fehlt eigentliche Iris auch hier noch völlig. Der Narbenhinterfläche liegt stark gefaltete, zum Teil unregelmässig zerissene Netzhaut auf; zwischen ihren Falten liegt Blut. — Unten ist die Iris noch etwas kernreicher, ebenso der mit Blutstreifen durchsetzte Ciliarkörper. Die Ciliarfortsätze sind nicht infiltriert. Zwischen den Falten liegt Bluterguss. Die Gefässe sind stark gefüllt. An der pars ciliaris retinae beginnt hier die Netzhautablösung. Die abgelöste Pars ciliaris retinae ist scharf nach vorn gedreht. Mit der die Narbe deckenden, dünnen Schicht jungen Bindegewebes hängt die abgelöste Netzhaut an einer Stelle zusammen; dagegen besteht keine Verbindung mit der, wie schon erwähnt, durch Blut und Flüssigkeit abgehobenen Ora serrata, so dass die Retina hier abgerissen erscheint. — Noch weiter peripherwärts ist die Gegend der Narbe innen nur noch von einer dünnen Lage Bindegewebe bedeckt, das neben Blut Pigment und feine Reste von Gefässhaut enthält. Hier endet die abgelöste Netzhaut mit einzelnen Falten. Die Sclera selbst ist kaum noch aufgelockert. Nach hinten von der Narbe liegt gefetztes, unregelmässig pigmentiertes Ciliarkörpergewebe, in dem Fortsätze gar nicht, Muskelsubstanz nur undeutlich zu erkennen ist. — Im unteren Bulbusabschnitt sieht man, dass die Ablösung der Ora serrata allmählich geringer wird; der Ciliarkörper ist intact, nur die Fortsätze hyperämisch. Die Aderhaut ist überall kaum verändert, allenfalls noch etwas hyperämisch. In noch grösserer Ent-

fernung vom Einschuss ist schliesslich auch in der oberen Bulbushälfte der Ciliarkörper gut erhalten; nur sind in und auf demselben hier und da Blutungen zu sehen. Auch die Fortsätze sind kaum noch verändert, nur etwas nach vorn gezogen. Die Iris fehlt auch hier noch. Die Retina endet deutlich abgerissen am Ciliarkörper.

Auch die Linse zeigt beträchtliche Veränderungen. Sie ist in toto nach der Narbe zu verschoben; der Aequator steht in Zusammenhang mit dem neuen Bindegewebe. Die Kapsel erscheint stark gefaltet; an einzelnen Falten lagert Blut und krümeliges Eiweiss; in der vorderen Kammer sieht man geronnene Eiweisssubstanz in die rote Blutkörperchen eingestreut sind; den unteren Kammerwinkel füllt eine Blutmasse aus; die roten Blutkörperchen sind eng zusammengepresst, zum Teil ausgelaugt. Die Corticalis ist am oberen Aequator unter der vorderen Kapsel zerfallen und mit unregelmässigen Blutplaques durchsetzt. Die Descemet'sche Membran ist bis zum Ligamentum pectinatum wohl erhalten. Die Linse ist der Hornhautfläche stark genähert; an einer Stelle berührt sie dieselbe sogar eine kurze Strecke. Nach vorn vom Linsenäquator befindet sich in der Kapsel ein Riss. Der vordere Kapselrand erscheint nach aussen umgerollt, das hintere Ende hat sich zurückgezogen, so dass man gerade am Aequator die Kapsel mehrfach gefaltet sieht. Die Falten werden von Blut eingehüllt. Im Bereiche dieser Perforation bedeckt eine Zellschicht den Linsenkörper, auch ist das vordere Kapselepithel hier gewuchert. Blutstreifen sind unregelmässig in die Linse eingedrungen, ein solcher ziemlich schwacher Streifen lässt sich vom Kapselriss bis fast zur Linsenmitte in

einer Spalte der Corticalis verfolgen. Unten durchziehen die Linsensubstanz Spalträume, in denen etwas Flüssigkeitsansammlung und massenhaft kleinste, feinste Tröpfchen sich finden. Am unteren Aequator hat Eiweisssubstanz, in der eine kleine Ansammlung von Blutkörperchen zu erkennen ist, die Kapsel vom Linsenkörper abgelöst. Das Epithel setzt sich weit auf die hintere Kapsel fort. — Weiterhin findet sich auch auf der Hinterfläche der Linse Blut. Ihre Perforationsstelle ist teilweise mit der Descemet'schen Membran verklebt, wodurch die Entfernung zwischen Ciliarkörper und unterem Bulbusäquator beträchtlich vergrössert wird. Die Zonula ist ebenfalls zerrissen. Es zeigt sich, dass die Rissstelle der Kapsel gerade dem vorderen Zonulaansatz entspricht. Man kann die vorderen Zonulafasern erkennen, die hinteren aber nicht. — Im unteren Bulbusabschnitt hängt der Pupillarrand mit der Linsenkapsel zusammen. Auch da, wo die vordere Kapsel wieder intact ist, zeigt sich noch Wucherung ihres Epithels. Weiter temporalwärts ist der Aequator frei von der Narbe; das Ligamentum pectinatum ist abgerissen. Noch mehr nach aussen ist auch dieses erhalten. Eine Endothelschicht umgrenzt den Kammerwinkel; ebenso setzt sich am Ligamentum pectinatum eine Endothelschicht auf die zusammengelagerten und etwas nach vorn gezogenen Ciliarfortsätze fort.

Der hintere Bulbusabschnitt, besonders die hintere Perforation weisen folgende Veränderungen auf: Die Ausschussöffnung stellt sich dar als eine Lücke in der Sclera, deren Ränder nach aussen gedreht sind; ausserdem sind sie aufgelockert und stark verdickt durch überall

zwischen den Faserbündeln liegendes Blut, das bereits in hämatogener Pigmentbildung begriffen ist. Ausgefüllt ist die Perforationsöffnung durch junges, stark blutig durchsetztes Bindegewebe, dessen Fasern die Richtung von innen nach aussen haben und mit dem die Narbe aussen deckenden Gewebe zusammenhängen. Auf der Sclera liegt junges Bindegewebe, das deutlich Ciliarnerven und -Gefässe enthält. Allenthalben sieht man Reste von Blutungen. Dicht vor der Wunde erscheint die Aderhaut plötzlich erheblich verdickt und mit Blut durchsetzt, und endlich unregelmässig abgerissen. Blut umhüllt die einzelnen Gewebsfetzen. Seitwärts ist die Chorioidea dagegen nicht wesentlich verändert, nur etwas kernreicher und hyperämisch. Verdichtetes und haemorrhagisch durchsetztes Orbitalgewebe deckt von aussen die durch Blutreste und faseriges Bindegewebe gebildete Narbe. Auch die Scleralwundränder sind stellenweise zerfetzt. Nirgends findet sich eine Spur von eitriger Infiltration. Etwas weiter temporalwärts ist in einiger Entfernung vom Scleralriss die Aderhaut durchtrennt und unregelmässig zerrissen, um dann sofort in normale Dicke überzugehen. Mit der Perforationsstelle der Gefässhaut ist die vollständig abgelöste, ebenfalls zerrissene Netzhaut verwachsen; der Befund ist auf beiden Seiten der Ausschussöffnung ähnlich: die abgelöste Netzhaut biegt rechtwinklig von der Aderhaut ab. Ihre Rissenden, die noch deutlich die Körnerschicht erkennen lassen, hängen, wie gesagt, mit der Aderhaut unmittelbar zusammen. Zwischen beiden Membranen liegt nur spärlich junges Fasergewebe und Blut. An einer Stelle ist etwas Aderhautgewebe zwischen die Scleralränder eingeklemmt.

Noch weiter nach aussen endet die Aderhaut oben in einiger Entfernung von der Perforationsöffnung mit einer geringen knopfförmigen Verdickung, in deren Umgebung etwas neugebildetes Bindegewebe liegt. Ringsum findet sich blutige Infiltration. Unmittelbar mit der knopfförmigen Verdickung steht der eine Rissrand der Netzhaut in Zusammenhang. Bis zum Rissende sind die Schichten der Netzhaut, selbst Stäbchen und Zapfen, gut erhalten. Man erkennt in der Retina stark gefüllte Gefässe. – Nach unten vom Perforationsrand tritt eine geringe Verdickung des Gewebes auf; das Netzhautpigment ist abgehoben und hört dann auf; etwas Aderhautgewebe ist bis in die Narbe hinein noch zu verfolgen. Auch an diesem Rande ist die Retina mit der knopfförmigen Verdickung verwachsen, auch hier sind die Schichten gleich seitwärts vom Riss zu erkennen. In den inneren Schichten der Netzhaut, sowie an der Perforationsstelle liegen schwarze Detritusmassen. Der ganze Raum im Riss und zwischen den Netzhautblättern ist mit Blut ausgefüllt; ebenso finden sich im subretinalen Raume massenhafte Blutstreifen. In etwas grösserer Entfernung von der Ausschussnarbe zeigt sich noch einmal ein die äusseren Schichten betreffender Riss der Netzhaut; nur spärliche Fasern, anscheinend den inneren Schichten angehörend, gehen durch. Die abgelöste Netzhaut durchsetzt stark gefaltet von der schon beschriebenen, vorderen Rissstelle aus den Bulbus, der Mittellinie genähert, von vorn nach hinten. Ausser dem massenhaft vor, auf und hinter der Netzhaut liegenden Blut finden sich hier und da zwischen ihren Blättern Reste von Glaskörperfasern. Im Ganzen zeigt die Netzhaut durchweg noch sehr gute

Anordnung ihrer Schichten, hier und da aber auch Lücken, die teils nur die äusseren Schichten, teils aber auch die ganze Membran betreffen. Nur an vereinzelten Stellen sind die Stäbchen und Zapfen nicht mehr deutlich zu erkennen; meist sind sie gut erhalten. Hier und da findet man beginnende Wucherung der Körnerschichten, überall aber Blut vor, in und hinter der Retina.

Da, wo sich die Scleralränder einander so weit genähert haben, dass nur ein ganz dünner, pigmentierter Gewebsstreifen sie noch trennt, ist in das die Narbe von aussen deckende Gewebe ein quergestreifter Muskel eingelagert, der fast die Sclera berührt. Seine Fasern enden in dem Narbengewebe unmittelbar an der Sclera. Auch in dem narbigen Orbitalgewebe findet sich allenthalben Pigment und Blut. Die Stelle der hintern Perforation markiert sich schliesslich nur noch durch wellenförmigen Verlauf der Fasern der Sclera und durch Verdickung derselben. An dieser Stelle ist die zertrümmerte Netzhaut mit der Aderhaut verwachsen, deren Gewebe intakt ist. Die Auflagerungsschicht auf der Narbe wird allmählich nach aussen hin etwas dünner, doch ist noch deutlich Muskel darin zu erkennen. Die Netzhaut ist dagegen noch stark abgehoben durch starken Bluterguss, schwarze Detritusmassen und Reste von Glaskörpergewebe.

Epikrise.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen des verletzten Auges sind also im Wesentlichen folgende: Die Perforationsstellen sind in voller Vernarbung begriffen. In der vorderen Kammer findet sich Blut und

Eiweisssubstanz. Durch den Zug, den das Geschoss im Augenblick des Durchschlagens der Zonula auf dieselbe ausübte, ist im vorderen Zonulaansatz die Linsenkapsel eingerissen und Blut und Kammerwasser in die Linsensubstanz eingetreten. An der Stelle der Verletzung besteht ein Iriscolobom; im übrigen ist die Regenbogenhaut nur etwas hyperämisch und stellenweise kernreicher als normal. Der Ciliarkörper ist im unteren Bulbusabschnitt ebenso wie die Aderhaut auf eine kurze Strecke abgehoben, sonst zeigt er, abgesehen von dem Defekt an der Einschussöffnung bis auf Blutungen keine wesentlichen Veränderungen. Dasselbe gilt von der Aderhaut, die nur etwas hyperämisch ist. Die Netzhaut ist vorn abgerissen, ausserdem total abgehoben und stellenweise zerrissen. Sonst sind ihre Schichten im allgemeinen gut erhalten. Reste von ausgedehnten Blutungen finden sich überall im Auge. Besonders bemerkenswert ist, dass sich nirgends auch nur eine Spur von eitriger Infiltration oder Entzündung zeigt.

Auch klinisch bietet dieser Fall nach mehr als einer Richtung besonderes Interesse. Dass es sich um eine doppelte Perforation handelte, war von vornherein klar, obwohl die Blutung in die Kammer den Einblick ins Auge verwehrte. Dafür sprach zunächst das wiederholte, als cerebrale Erscheinung zu deutende Erbrechen. Auch dass der Bulbus vorgetrieben war, wies darauf hin, dass das Projektil hinten in die Orbita eingedrungen sein und eine retrobulbäre Blutung verursacht haben musste. Durch den Exophthalmus war wohl auch die anfangs bestehende Beweglichkeitsbeschränkung nach oben, unten und innen hervorgerufen, die demnach rein mechanischen

Ursprungs war. Die sofortige vollkommene Paralyse des Externus dagegen konnte nur verursacht sein durch eine traumatische Abducenslähmung oder eine direkte Verletzung des Muskels. Diese letztere Annahme erwies sich bei der Enucleation als zutreffend.

Ferner legte die sofortige absolute Amaurose die Vermutung nahe, dass der Opticus entweder durch das Geschoss selbst auf seinem Weg durch die Orbita oder durch den Bluterguss irgendwie geschädigt wurde. Alle diese Momente gestatteten sofort mit Sicherheit die Diagnose der doppelten Perforation. Hinzu kam noch, dass die Röntgenaufnahme dieselbe bestätigte.

Die chemische Wirkung des Bleies auf das Auge fiel im vorliegenden Falle natürlich fort, da das Projektil den Bulbus wieder verlassen hatte. Auch eine Infektion hatte nicht stattgefunden; nach dem ganzen Verlauf musste das Projektil irgendwo reaktionslos eingeheilt sein. Wenn das Auge auch für den Sehakt dauernd verloren war, so durfte man nach allen klinischen Erfahrungen, wie sie auch die aus der Litteratur mitgeteilten Fälle grösstenteils bestätigen, doch annehmen, dass das Auge mit Erhaltung der Form heilen oder aber im ungünstigsten Falle der Phthise anheimfallen würde. Gleichwohl musste man wegen der andauernd wiederkehrenden Schmerzen und der cyclitischen Reizung auf Drängen des Patienten zur Enucleation schreiten, obwohl sich später bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung zeigte, dass das Auge frei von infectiöser Entzündung war.

Zum Schluss sei es mir gestattet, Herrn Professor Dr. Wagenmann für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie für die gütige Unterstützung bei Anfertigung derselben verbindlichst zu danken.

Litteraturzusammenstellung.

1) Wagenmann, Ueber zweimalige Durchbohrung der Augenhäute bei Eisensplitterverletzung. 28. Versammlung der ophthal. Gesellschaft, Heidelberg 1900.

2) Gengnagel, F., Beitrag zu den Schussverletzungen des Auges. Diss., Giessen 1894, 4. Fall.

3) Zander u. Geissler, Die Verletzungen des Auges. Leipzig und Heidelberg 1864, p. 447, Cooper (nach Wordsworth).

4) Badal, Plaices de l'oeil par des grains de plomb. Gaz. hebd. des sciences médic. de Bordeaux 1894, Nr. 49.

5) Ferdinands, G., Gunshot injuries of the eye; the possibility of their more conservative treatement. Lancet II, p. 240. 1892.

6) Milbradt, R., Zur Kasuistik der Verletzungen des Auges. Diss., Greifswald 1890.

7) Weiss, L., Weitere Mitteilungen über die Nachweisbarkeit von Fremdkörpern im Auge mittelst Röntgenstrahlen. Klin. Monatsblätter f. Augenheilk. 1898, p. 350 u. 414.

8) Lapersonne et Vassaux, Clinique ophtalmologique de la faculté: Des altérations pigmentaires de la rétine consécutives à un traumatisme de l'oeil. Arch. d'opht. 1884, p. 86.

9) Schanz, F., Augenverletzung durch Schrotschuss, Heilung mit voller Sehschärfe (Kuhnt'sche Klinik). Corresp.-Bl. des Allgem. ärztlichen Vereins f. Thüringen 1891, p. 197.

10) Leber, Th., Die Entstehung der Entzündung und die entzündungerregenden Schädlichkeiten. Leipzig 1891.

11) Fuckel, Verletzung des linken Auges durch Schrotschuss. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. XII, p. 161.

12) Isbruch, Beitrag zur Kenntnis der Schrotschussverletzungen des Auges. Diss., Jena 1897.

13) Snell, Passage of leaden pellet through eyeball, with retention of perfect sight. Ophth. Review 1893, p. 156.

14) Wood, C. A., Two cases of gunshot wounds of the eyeball. Americ. Journ. of Ophth. 1890, p. 223.

15) Businelli, F., Sulle ferite penetranti nell' occhio umano. Clinica Modena I, p. 321, 1895.

16) Pahl, M., Ein Beitrag zur Kasuistik der Schussverletzungen des Auges. Diss., Greifswald 1898. 2. Fall.

17) Lagrange, Corps étranger de l'orbite. Radiographie. Société de Médicine et de Chirurgie de Bordeaux. Anal. d'opht., CXXI, p. 206. 1899.

18) Boucheron, Radiographie d'un grain de plomb dans l'orbite après blessure perforante de l'oeil. Soc. d'opht. de Paris. Séance de 7. dec. 1897. Annal. d'oculist., Tome CXIX, p. 51.

19) Fridenberg, P., Ueber einen Fali von Schrotschussverletzung beider Augen; Nachweis der Fremdkörper mittels Röntgenphotographie. D. med. Wochenschr. Nr. 46. 1897.

20) Steindorff, Die isolierten, direkten Verletzungen des Sehnerven innerhalb der Augenhöhle. Diss., Halle 1898.

21) Tornatola, Sur les blessures de l'oeil par armes à feu. Revue générale d'Opht. 1894, p. 206.

21a) Derselbe. Sulle ferite dell'occhio per arma da fuoco. Arch. di Ottalm. 1896. III p. 350.

22) Lodato, La prognosi dei traumi oculari per armi da fuoco. Arch. die Ottalm. 1895. II Fasc. 9—10.

23) Ovio, Sur la pénétration de grain de plomb dans le bulbe oculaire. Revue générale d'Opht. 1895, p. 305.

24) Rolland, Explication expérimentale de l'immunité àpan-ophtalmique des grains de plomb. Recueil d'Ophth. 1887, p. 530.

25) Valois, Blessures de l'oil par grains de plomb. Recueil d'Opht. 1895, p. 577. Thèse de Paris.

26) Benson, Sudden amaurosis of left eye, caused by penetration of a grain of shot through the interorbital septum. Brit. med. Journ. 1882, II, p. 1085.

27) Kretschmer, Schussverletzung des Auges, Aneurysma spurium der Arteria orbitalis oder Verwundung der Carotis im Sinus cavernosus. Centralbl. f. prakt. Augenheilk. 1889, p. 112.

28) Bauer, H., Ein Beitrag zur Kenntnis der Schrotschussverletzungen des Auges. Diss., München 1891.

Lebenslauf.

Verfasser vorliegender Arbeit, Max Stickel, evangelischer Konfession, wurde am 3. Mai 1875 zu Kaltennordheim im Grossherzogtum Sachsen geboren. Von Ostern 1886 an besuchte er das Karl-Friedrich-Gymnasium zu Eisenach, das er Ostern 1895 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Er bezog zunächst die Universität Giessen; hier genügte er seiner halbjährigen Dienstpflicht mit der Waffe und widmete sich vom Sommersemester 1895 bis Wintersemester 1896/97 dem Studium der Medicin. Zu gleichem Zwecke hielt er sich während des Sommersemesters 1897 in Freiburg i. B. und während des Wintersemesters 1897/98 in Erlangen auf. Von Sommersemester 1898 bis Wintersemester 1900/1901 studierte er in Jena, hier bestand er am 8. März 1901 die Aerzte-Prüfung und am 4. Mai 1901 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herrn Professoren und Docenten:

In Giessen: Prof. Dr. Eckhard, Prof. Dr. Groos, Prof. Dr. Hansen, Dr. Henneberg, Prof. Dr. Naumann, Prof. Dr. Spengel, Prof. Dr. Strahl, Prof. Dr. Wiener

In Freiburg: Prof. Dr. Fromm, Prof. Dr. Himstedt, Dr. Reerink, Prof. Dr. Sonntag, Prof. Dr. Weissmann.

In Erlangen: Prof. Dr. Frommel, Prof. Dr. Fleischer, Prof. Dr. Fleischmann, Prof. Dr. Hauser, Prof. Dr. von Heineke, Prof. Dr. Wiedemann.

In Jena: Hofrat Prof. Dr. Binswanger, Geh. Hofrat Prof. Dr. Gärtner, Prof. Dr. Gumprecht, Prof. Dr. Kessel, Prof. Dr. Krehl, Prof. Dr. Matthes, Geh. Rat Prof. Dr. Müller, Geh. Rat Prof. Dr. Riedel, Geh. Rat Prof. Dr. Schultze, Dr. L. Schultze, Geh. Rat Prof. Dr. Seidel, Prof. Dr. Skutsch, Hofrat Prof. Dr. Stinzing, Prof. Dr. Wagenmann, Prof. Dr. Ziehen.

Allen diesen seinen hochverehrten Herrn Lehrern spricht Verfasser an dieser Stelle seinen aufrichtigsten Dank aus.